Journal of Horticultural Science
https://jhs.um.ac.ir

Research Article
Vol. 36, No. 3, Fall 2022, p. 671-682

Response of some Vegetative, Qualitative and Quantitative Traits of Grape Vine (*Vitis vinifera* L. Cv. Rishbaba) to Type of Color and Percentage of Shading in Netting System

L. Jafary[1], B. Kavoosi[2]*, H. Zare[3]

Received: 08-11-2021
Revised: 13-11-2021
Accepted: 11-12-2021
Available Online: 25-11-2022

How to cite this article:
Jafary, L., Kavoosi, B., & Zare, H. (2022). Response of some Vegetative, Qualitative and Quantitative Traits of Grape Vine (*Vitis vinifera* L. Cv. Rishbaba) to Type of Color and Percentage of Shading in Netting System. *Journal of Horticultural Science 36*(3): 671-682. (In Persian with English abstract)
DOI: 10.22067/jhs.2021.73470.1105

Introduction

Table grape is one of the most important horticultural crops in Fars province however in recent years climate change has caused negative effects on phenology and reduced the quantity and quality of its product. Around the world, shade net is used for a different of crops, from fruits and vegetables to nursery plants to protect against strong sunlight, wind, hail and bird injury. Shade net are commonly used in vineyards for early, late harvest, protection from hail, snow, storms, and the prevention of the negative effects of pests and diseases in many countries such as Japan, Thailand, Australia, Chile, the United States and Turkey. This study was conducted to investigate the effect of color type and shading percentage on some characteristics of grapes of Rishbaba cultivar in one of the vineyards of Kavar city in 2019.

Materials and Methods

The experiment was performed as a factorial experiment based on randomized complete block design with 3 replications with canopy color factors (green, red and white) and shading percentage (30% and 50%) and without canopy (control). Kavar city is located 45 km southeast of the center of the province and has a longitude of 25^0 and 42 and a latitude of 29^0 and 11 ". The altitude is 1510 meters above sea level and the average rainfall is 290 mm, the average annual temperature is 22, the maximum temperature is 44 and the minimum temperature is minus 4 degrees Celsius. In this study, some characteristics of vegetative and biochemical traits such as shoot length, number of nodes, internode distance, leaf area and chlorophyll, some environmental indicators (leaf temperature, light intensity and some characteristics of quantitative traits berry and cluster weight and some qualitative traits Similar soluble solids, taste index and vitamin C were examined.

Results and Discussion

The results showed that green cover with 50% shading had the highest vegetative growth in terms of shoot length (20.87 cm), internode distance (3.80 cm) and leaf area (188.33 cm^2) and the lowest shoot length (42 cm) and (48.25 cm2), internode distance (2.97 and 2.58 cm) and leaf area (133.07 and 139.68 cm^2) were related to control and white canopy treatments, respectively. Shade net with red color has the highest number of nods (22.77) and with 50% shading the highest amount of total chlorophyll (30.47 mg / g fresh weight), cluster weight (691.67 g) and vitamin C (4.10 mg per 100 ml juice). The white color of the shade caused the highest leaf temperature (29.17 ° C) and light intensity (538.67 watts per square meter). In general, shading reduced the temperature of grape leaves and increasing the percentage of shade had a decreasing effect on light intensity. The shade net also reduces the amount of sunlight reaching the trees and lowers the level of evapotranspiration,

1- Department of Horticultural Science, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
2 and 3- Research Assistant Professors of Crop and Horticultural Science Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, Iran
(*- Corresponding Author Email: b.kavousi@areeo.ac.ir)

which reduces the symptoms of plant water stress and thus increases photosynthesis, plant yield and fruit size.

Conclusion

Among the different net colors, the highest leaf temperature (29.17 ° C) was related to white color and the lowest (26.92 °C) was related to red and green colors. Among the different colors of the nets, white color had the highest intensity of light (538.67 watts per square meter) and the lowest intensity of light (540.67 watts per square meter) related to green color. The white color of the shade net had an increasing effect on the taste index and the green color had a decreasing effect compared to other colors. Uncoated vines (control) had the highest amount of soluble solids, while green cover with 50% shading had the lowest amount of soluble solids. According to the results of this study, the red canopy had an increasing role in increasing the quantity and quality of bearded grapes, the green canopy caused vegetative growth and the increase in vegetative growth with the percentage of shade had a direct effect. The shade net protected the vines and the crop from sunlight and prevented sunburn. The green canopy with 50% shading had the most positive effect. All treatments had a positive effect on the vegetative growth of vines and among them, green canopy with 50% shading had the greatest effect. All treatments had a positive effect on crop uniformity in terms of size and color and red canopy with 50% shading had the most positive effect on quantity and quality of Rishbaba grapes compared to other treatments.

Keywords: Climate change, Leaf temperature, Shoot length, Vineyard

نشریه علوم باغبانی
https:// jhs.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۳۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱، ص. ۶۸۲-۶۷۱

تاثیر نوع رنگ و درصد سایه‌دهی سایبان بر برخی از ویژگی‌های رویشی، کمی و کیفی انگور رقم 'ریش‌بابا'

لیلا جعفری بورکی[۱]- بیژن کاووسی[۲]*- حمید زارع[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۰

چکیده

انگور یکی از مهم‌ترین محصولات باغی در استان فارس بوده که به صورت دیم و آبی تحت کشت می‌باشد. شواهد نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر تغییر اقلیم و گرم شدن جهانی موجب اثرات منفی بر برخی ویژگی‌های فنولوژی، کمیت و کیفیت محصول شده است. یکی از راهکارهای کاهش خسارت تغییر اقلیم همچون آفتاب‌سوختگی برگ و میوه، استفاده از پوشش سایبان می‌باشد. در این راستا، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر نوع رنگ (سبز، قرمز و سفید) و درصد سایه‌دهی سایبان (۳۰ و ۵۰ درصد) بر برخی ویژگی‌های انگور رقم 'ریش‌بابا'، به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در یکی از تاکستان‌های شهرستان کوار در سال ۱۳۹۸ اجرا گردید. نتایج نشان داد که پوشش رنگ سبز با سایه‌دهی ۵۰درصد بیشترین رشد رویشی را از نظر طول شاخه (۲۰/۸۷ سانتی‌متر)، فاصله میانگره (۳/۸۰ سانتی‌متر) و سطح برگ (۱۸۸/۳۳ سانتی‌متر مربع) داشته و کمترین میزان طول شاخه (۴۲ و ۴۸/۲۵ سانتی‌متر مربع)، فاصله میانگره (۲/۹۷ و ۲/۵۸ سانتی‌متر مربع) و سطح برگ (۱۳۳/۰۷ و ۱۳۹/۶۸ سانتی‌متر مربع) به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و سایبان رنگ سفید بود. سایبان با رنگ قرمز بیشترین تعداد گره (۲۲/۷۷) و با سایه‌دهی ۵۰ درصد بیشترین میزان کلروفیل کل (۳۰/۴۷ میلی‌گرم به گرم وزن تر)، وزن خوشه (۶۹۱/۶۷ گرم) و ویتامین ث (۴/۱۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) را نشان داد. رنگ سفید سایبان باعث بیشترین میزان دمای برگ (۲۹/۱۷ درجه سانتی‌گراد) و شدت نور (۵۸۳/۶۷ وات بر متر مربع) گردید. در مجموع سایه‌دهی باعث کاهش دمای برگ انگور گردید و افزایش درصد سایه بر میزان شدت نور اثر کاهشی داشت. رنگ سفید سایبان نسبت به سایر رنگ‌ها بر شاخص طعم اثر افزایشی و رنگ سبز اثر کاهشی داشت. تاک‌های بدون پوشش (شاهد) دارای بیشترین میزان مواد جامد محلول بودند، درصورتی که سایبان رنگ سبز با سایه‌دهی ۵۰ درصد دارای کمترین میزان مواد جامد محلول بود. بر اساس نتایج این پژوهش سایبان رنگ قرمز در کمیت و کیفیت انگور 'ریش‌بابا' نقش افزایشی داشت، سایبان رنگ سبز موجب رشد رویشی گردید و افزایش رشد رویشی با درصد سایه اثر مستقیم داشت. با هدف کاهش تنش‌های محیطی به همراه افزایش کیفیت محصول انگور 'ریش‌بابا' پوشش رنگ قرمز با سایه‌دهی ۵۰ درصد پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تغییر اقلیم، تاکستان، دمای برگ، طول شاخه، مواد جامد محلول

مقدمه

انگور با نام علمی *Vitis vinifera* L. گیاه دائمی از تیره Vitaceae است. این خانواده دارای حداقل ۱۱ جنس شناخته شده و حدود ۶۰۰ گونه است (Einset and Dratt, 1975). در میان آنها *Vitis* مهمترین و تنها جنس است که میوه آن خوراکی بوده و دارای ۶۰ گونه و ۱۰۰۰۰ رقم نام‌گذاری شده در دنیا است. گونه *vitis vinifera* تنها گونه اروپایی و مهم‌ترین گونه تجاری انگور است. این محصول از میوه‌هایی است که از زمان‌های بسیار قدیم مورد استفاده بشر قرار گرفته است. درباره دیرینگی انگور دو نظریه وجود دارد، عده ای بر این باورند که انگور حتی پیش از پیدایش غلات مورد استفاده قرار می‌گرفته و به صورت وحشی به مقدار فراوان در جنگل‌ها وجود

۱- گروه علوم باغبانی، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران
۲ و ۳- استادیاران پژوهش، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
(*-نویسنده مسئول: Email: b.kavousi@areeo.ac.ir)
DOI: 10.22067/jhs.2021.73470.1105

داشته و انسان‌های نخستین از برگ و میوه آن استفاده می‌کرده‌اند و گروه دیگر بر این باورند که دیرینگی انگور مربوط به ۶ تا ۷ هزار سال پیش است (Shnmugavelu, 2003). مردم ایران از دیرزمان با روش‌های کشت و تولید انگور آشنا بوده‌اند به همین دلیل است که امروزه در اکثر نقاط ایران از نواحی سردسیر شمال تا حواشی کویر و همچنین مناطق جنوب، کشت انگور معمول می‌باشد (Tafzoli *et al.*, 1991).

کشور ایران با سطح زیرکشت ۳۰۹ هزار هکتار تاکستان، رتبه هشتم و با تولید ۳۲۰۰۰۰۰ تن محصول رتبه نهم جهانی را از آن خود نموده است (FAOSTAT, 2018). عمده ارقام انگور در تاکستان‌های ایران شامل: 'بیدانه سفید و قرمز'، 'عسکری'، 'صاحبی'،'یاقوتی'،'شاهرودی'،'پیکامی' و 'خلیلی' می‌باشند. استان فارس با سطح زیرکشت ۶۵۲۱۴ هکتار و تولید ۵۱۵۰۰۰ تن، از نظر سطح و تولید رتبه اول کشوری را دارد. عمده ارقام انگور فارس شامل: ' یاقوتی'، ' عسکری'، 'رطبی'،'لرکشت'،'ریش بابا' و 'سمرقندی' و... می‌باشند. شهرستان کوار از استان فارس با سطح زیرکشت ۶۲۰۰ هکتار و تولید سالانه ۱۴۰۰۰۰ تن، رتبه اول عملکرد استانی را دارد (Fars Agricultural Jihad Organization, 2019).

انگور محصول مهمی از مناطق معتدله و نیمه‌گرمسیری است. انگور در سرتاسر جهان کشت می‌شود. دمای جو در طول فصل رشد و باروری انگور دارای نقش قطعی در کیفیت و عملکرد میوه می‌باشد. نور مستقیم با درجه حرارت بالا باعث کاهش کیفیت انگور می‌شود (Serat and Kulkarni, 2013). اثرات نور و دما بر روی میوه زیاد است و جداکردن اثرات این عوامل دشوار است. درک ما از اهمیت نور و دما بر انگور به دهه ۱۹۵۰ بر می‌گردد. بسیاری از مطالعات اولیه در مورد اثرات نور تمرکز بر مواد جامد محلول و اسیدهای آلی دارد (Reynolds, 2021).

پژوهشگران تأثیر سه محیط نور (۲۱ درصد ، ۳۰ درصد و ۱۰۰ درصد نور کامل) بر انگور را بررسی کردند و دریافتند که اسیدیته قابل تیتر (TA) بالاتر و غلظت اکثر اسیدهای آلی در میوه‌های سایه‌دار بیشتر بود (Kliewer and Schultz, 1964). غلظت فلانول و پروآنتوسیانیدین‌ها در انگورهای زیر سایبان نسبت به انگورهای بدون سایبان و در معرض خورشید کامل، پایین‌تر است (Koyama *et al.*, 2012). برخی نویسندگان گزارش دادند سایه‌دهی تأثیر کمی در رسیدن انگور و تجمع قند دارد، اما باعث افزایش pH و اسیدیته قابل تیتر می‌شود (Matus *et al.*, 2009Ristic *et al.*, 2007 :). پاسخ دقیق انگور به سایه‌دهی بستگی به ژنوتیپ انگور، همچنین شیوه‌های کشت، جهت ردیف، تراکم تاج برگ و موقعیت خوشه‌های انگور دارد (Matus *et al.*, 2009). هرچند پرورش انگور در ایران هم به صورت آبی و هم به صورت دیم انجام می‌شود اما قابلیت دسترسی به آب مهم‌ترین عامل محدودکننده تولید این محصول در کشور است که این مشکل با تغییر اقلیم تشدید می‌شود، حتی اگر سطوح بارندگی ثابت نگه داشته شود خطرات خشکی شدید به خاطر افزایش تقاضای تبخیر اتمسفری ناشی از گرم‌شدن زمین افزایش می‌یابد (Kavoosi and Hasanpour, 2018). میوه‌های انگور که در معرض زیاد گرمای خورشید قرار می‌گیرند آسیب دیده و کشمشی می‌شوند این یک پدیده رایج در مناطق دارای شدت نور و دمای زیاد در طی دوره رشد است (Cuevas, 2006). پوشش تور در سراسر جهان برای انواع محصولات از میوه‌جات و سبزیجات گرفته تا گیاهان خزانه‌ای برای حفاظت در مقابل نور شدید خورشید، باد، تگرگ و حمله پرندگان استفاده می‌شوند. در استرالیا عمدتاً برای حفاظت از آسیب تگرگ و پرندگان استفاده می‌شود و در شمال ویکتوریا برای حفاظت در مقابل نور خورشید به سرعت در حال گسترش است. یکی از کشورهای پیشرو در کاربرد این نوع پوشش‌ها ایتالیاست. در ایران تاکنون در استان‌های خراسان رضوی (باغات آستان قدس رضوی) جنوب استان فارس در شهرستان جهرم بیش‌ترین توسعه کمّی اجرا شده است (Kavoosi, 2019).

سایبان‌ها سه کاربرد عمده در کشاورزی دارند که شامل محافظت در برابر تابش بیش از حد خورشید، محافظت در برابر خطرات زیست محیطی مانند بادهای شدید، تگرگ، شن، ماسه و طوفان، محافظت در برابر آفات، پرندگان و حشرات می‌باشند (Gussakovsky, 2002). سایبان نوردهی مستقیم خورشید را به حداقل می‌رساند و به حفظ آن کمک می‌کند. همچنین شرایط بهینه آب وهوایی را در طول تغییرات درجه حرارت حفظ کرده و باعث حفظ طبیعی فعالیت‌های فیزیولوژیکی و در نتیجه کیفیت انگور می‌شود (Serat and Kulkarni, 2013). تورها به طور گسترده در تولید محصولات زراعی بعنوان یک محافظ در برابر عوامل زنده‌ای که بهره‌وری محصول و کیفیت میوه را به خطر می‌اندازند، استفاده می‌شوند (Sivakumar and Jifon, 2018). بر اساس تحقیقی که در سال ۲۰۱۳ بر روی انگور رقم 'تامسون' انجام شد، مشخص گردید رنگ سبز سایبان با شدت ۳۰ درصد و۵۰ درصد باعث افزایش وزن خوشه، عملکرد بهتر درهر بوته، عملکرد بهتر در هکتار و حفظ رنگ در حبه‌های انگور می گردد (Serat and Kulkarni, 2013).

پژوهشگران در سال ۲۰۱۸ نشان دادند که پوشش سایبان بر روی کیفیت و ذخیره‌سازی انگور رقم 'سلطانی' بدون بذر مؤثر است. در این آزمایش که انگورها در مرحله تغییر رنگ با سه شدت سایه‌دهی(۰ و ۳۵ و ۷۵ درصد) قرار گرفتند، انگورهای برداشت شده در تیمار ۳۵ درصد از کیفیت و انبارمانی بهتری برخوردار بود (Sen *et al.*, 2016). رنگ سایبان سیاه با شدت ۷۵ درصد بیشترین ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی را باعث می‌شود. اما زودگلدهی، تعداد گل در بوته، درصد میوه، تعداد

میوه در هرگیاه، عملکرد در بوته و عملکرد در هکتار حاصل سایبان رنگ قرمز با شدت ۷۵ درصد بود. همچنین نشان داده شد که در میان شاخص‌های کیفیت مواد جامد محلول، استحکام میوه، محتوای لیکوپن و اسیداسکوربیک در رنگ قرمز با شدت ۷۵ درصد بیشتر بود. کشت محصولات گوجه‌فرنگی در زیر سایه قرمز ۷۵ درصد برای کسب عملکرد بالاتر و باکیفیت‌تر ایده‌آل است (Vinod, 2015). در تحقیقی که توسط زارع در سال ۱۳۹۸ (Zare, 2019)، انجام گردید اثر پنج نوع رنگ تور (سیاه، سفید، آبی، سبز و قرمز) با سایه‌دهی (۳۰ و۵۰ درصد) و بدون تور(شاهد) روی انجیر رقم سبز نشان داد که پوشش تور آبی با کمترین نشانه ناهنجاری (کم‌سبزینگی و بافت مردگی)، بیشترین اندازه‌های طول و عرض برگ، غلظت کلروفیل a و تأثیر مناسب بر کمیت شامل عملکرد، وزن و کیفیت (بالاترین درصد با اندازه و رنگ مطلوب) میوه را داشت. کاربرد پوشش توری زرد و آبی سبب افزایش ویژگی‌های کیفی (مواد جامد محلول، اسیدیته کل)، شیمیایی (فعالیت آنتی‌اکسیدانی، آنتوسیانین، کلروفیل و کاروتنوئید) و بهبود جذب عناصر غذایی در میوه انجیر شد، همچنین سبب کاهش شدت نور، دمای برگ و افزایش هدایت روزنه‌ای و فتوسنتز در برگهای انجیر رقم سبز در شرایط دیم شد (Jokar *et al.*, 2021 & 2021).

هدف از این پژوهش کاهش اثرات آفتاب سوختگی و بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی محصول انگور بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی، با دو فاکتور رنگ سایبان در سه سطح (سبز، سفید و قرمز) و درصد سایه‌دهی در سه سطح (شاهد بدون سایبان، ۳۰ و ۵۰ درصد)، در سه تکرار و هر تکرار شامل سه تاک رقم 'ریش-بابا' در یک تاکستان خصوصی در استان فارس، شهرستان کوار در سال ۱۳۹۸ انجام گردید (جدول ۱).

جهت اجرای آزمایش، تاک‌های انگور رقم ریش‌بابا، ۲۰ ساله، سیستم پاچراغی و مجهز به سیستم آبیاری تحت فشار، در یک تاکستان شخصی واقع در روستای ارباب انتخاب گردید. تورهای حریر ساخت کشور ایران تهیه و بعد از تشکیل میوه روی تاک‌ها نصب و در پایان برداشت، تدریجی در چند مرحله جمع‌آوری گردیدند (شکل ۱).

در این پژوهش برخی ویژگی صفات رویشی و بیوشیمایی همچون (طول شاخه، تعداد گره، فاصله میانگره، سطح برگ و کلروفیل کل)، برخی شاخص‌های محیطی (دمای برگ)، برخی ویژگی صفات کمی (وزن حبه و وزن خوشه) و برخی صفات کیفی همانند (مواد جامد محلول، شاخص طعم و ویتامین ث) بررسی گردید.

برای اندازه‌گیری طول شاخه، تعداد گره، و فاصله میانگره از هر تیمار ۱۰ شاخه به طور تصادفی انتخاب و به وسیله خط‌کش و محاسبه میانگین اندازه‌گیری گردیدند. به منظور اندازه‌گیری سطح برگ از هرتیمار ۱۰ برگ به طور تصادفی انتخاب و برداشت گردید، سپس درون کیسه‌های پلاستیکی گذاشته در شرایط دمای پایین به آزمایشگاه منتقل و به وسیله دستگاه برگ‌سنج اندازه‌گیری و محاسبه گردید.



شکل ۱- علائم آفتاب سوختگی در شرایط بیرون (سمت وسط) و برگ های کاملاً سالم در زیر سایبان (سمت چپ)

Figure 1- Symptoms of sunburn in the out condition (middle side) and completely healthy leaves under the shade (left side)

جدول ۱- درصد سایه‌دهی تیمارهای آزمایش

Table 1- Shading percentage of experimental treatments

تیمار Treatment	رنگ تور Net color	شدت نور Light intensity ($w.m^{-2}$)	سایه دهی Shading(+-5)
رنگ سبز، سایه‌دهی ۵۰ درصد Green color, 50% shading	سبز Green	472	50
رنگ سفید، سایه‌دهی ۵۰ درصد White color, 50% shading	سفید White	500	50
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۵۰ درصد Red color, 50% shading	قرمز Red	499	50
رنگ سبز، سایه‌دهی ۳۰ درصد Green color, 30% shading	سبز Green	609	30
رنگ سفید، سایه‌دهی ۳۰ درصد White color, 30% shading	سفید White	649	30
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۳۰ درصد Red color, 30% shading	قرمز Red	664	30
شاهد Control	-	915	شاهد(بدون پوشش تور) Control (without net covering)

برای تعیین غلظت کلروفیل کل، ابتدا ۵۰ میلی‌گرم نمونه برگی تازه از هر تیمار آزمایشی در ۵ میلی‌لیتر دی‌متیل سولفوکسید (DMSO) به مدت ۲۴ ساعت در دمای معمولی اتاق قرار داده و سپس جذب نوری عصاره برگی در طول موج ۶۶۳ نانومتر با دستگاه طیف‌سنج مرئی فرابنفش مدل UV-1601-Ray LEIGH اندازه‌گیری گردید. اعداد بدست آمده در فرمول مربوطه جای‌گذاری و کلروفیل کل بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ محاسبه گردید (Hiscox and Israelstam, 1979).

$$Chl.\ T= (20.21 \times A663)+ (8.02 \times A663)$$

برای اندازه‌گیری دمای برگ از دستگاه دماسنج مادون قرمز استفاده گردید.

شدت نور در طی چندین مرحله با دستگاه نورسنج SOLAR (POWER METER) مدل TES 1333 اندازه‌گیری گردید.

برای اندازه‌گیری درصد مواد جامد محلول، از عصاره انگور استفاده شد. برای این منظور یک قطره از عصاره میوه بر روی دستگاه رفرکتومتر دستی ریخته و میزان قند محلول به صورت درجه بریکس در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرائت و در نهایت میانگین اعداد خوانده شده برای هر تیمار محاسبه گردید (Hohen *et al.*, 2003).

اسید غالب میوه انگور اسید تارتاریک می‌باشد، برای اندازه‌گیری مقدار اسید، ابتدا ۱۰ میلی‌لیتر آب میوه با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر و چند قطره فنل‌فتالئین یک درصد بعنوان معرف مخلوط، سپس با سود ۰/۲ نرمال تیتره نموده تا رنگ صورتی مشاهده وحجم سود مصرفی یادداشت گردید و با استفاده از فرمول مربوطه میزان TA محاسبه گردید (Roussos *et al.*, 2011).

$$\%TA = \frac{\text{اکی والان وزن اسید} \times \text{نرمالیته NaoH} \times \text{حجم سود مصرفی}}{\text{CC} \times 1000 \text{ وزن میوه}}$$

شاخص طعم از نسبت درصد مواد جامد محلول بر میزان اسیدیته انگور بدست آمد.

برای اندازه‌گیری ویتامین‌ث از روش (Bor *et al.*, 2006) استفاده گردید. برای این منظور ۱۰۰ میکرولیتر از آب میوه با ۱۰ میلی‌لیتر متافسفریک ۱ درصد مخلوط شد، سپس ۱۰۰۰ میکرولیتر از محلول حاصل را با ۹ میلی‌لیتر ۲و۶ دی کلروایندوفنول ۵۰ میکرومولار مخلوط و برای چند ثانیه سانتریفوژ گردید و میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۱۵ نانومتر با استفاده از دستگاه طیف‌سنج مرئی فرابنفش مدل T60uv visble اندازه‌گیری شد. برای محاسبه میزان ویتامین ث نمونه‌ها از منحنی استاندارد اسکوربیک‌اسید استفاده گردید.

تجزیه آماری داده‌های جمع‌آوری شده با نرم‌افزار آماری SAS انجام و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

ویژگی‌های رویشی

بر اساس نتایج این پژوهش اثر نوع رنگ، درصد سایه‌دهی و برهمکنش رنگ و سایه‌دهی بر صفت طول شاخه معنی‌دار بود و تاک‌هایی که زیر سایبان بودند نسبت به شاهد طول شاخه بلندتری داشتند. بیشترین طول شاخه (۸۷/۲۰ سانتی‌متر) مربوط به تیمار پوشش سبز با سایه‌دهی ۵۰ درصد بود و با طول شاخه تیمار پوشش قرمز با سایه‌دهی ۵۰٪ تفاوت معنی‌داری نداشت. تیمار شاهد دارای کمترین طول شاخه (۴۲ سانتی‌متر) بود که در این ویژگی با تیمارهای قرمز با سایه‌دهی ۳۰ درصد و سفید با سایه‌دهی ۳۰ درصد و ۵۰ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

تأثیر تورهای محافظتی بر فیزیولوژی درخت و کیفیت میوه سیب

نشان داد که کاهش شدت نور با پوشش منجر به افزایش سطح برگ، طول شاخساره و وزن تر اندام هوایی می‌گردد که با افزایش درصد سایه اثر مستقیم دارد و با نتایج این تحقیق همسو بود (Mupambi *et al.*, 2018)، نتایج نشان داد اثر نوع رنگ و درصد سایه‌دهی بر تعداد گره معنی‌دار بود ولی برهمکنش آنها اختلاف معنی‌داری نشان نداد. بیشترین تعداد گره (۲۲/۷۷) مربوط به سایبان رنگ قرمز با ۵۰ درصد سایه‌دهی بود که با رنگ سبز با سایه‌دهی ۵۰ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین تعداد گره (۱۲/۰۷) مربوط به شاهد بود (جدول ۲). مقایسه نوع رنگ و درصد سایه‌دهی و همچنین برهمکنش آنها بر فاصله میانگره اختلاف معنی‌داری نشان داد. بیشترین فاصله میانگره (۳/۸ سانتی‌متر) مربوط به پوشش سبز ۵۰ درصد بود که با پوشش رنگ قرمز ۵۰ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲). نتیجه این تحقیق با نتیجه گزارش موپامبی[1] و همکاران (Mupambi *et al.*, 2018)، همخوانی داشت، آنها اظهار داشتند کاهش شدت نور باعث افزایش طول ساقه می‌گردد که این افزایش درجهت افزایش درصد سایه است. براساس نتایج این پژوهش نوع رنگ، درصد سایه دهی و برهمکنش آنها بر میزان سطح برگ اختلاف معنی‌داری نشان داد. میزان سطح برگ در تاک‌های زیر پوشش سبز۵۰ درصد به طور معنی‌داری با بقیه تیمارها تفاوت داشت و بیشترین سطح برگ (۳۳/ ۱۸۸ سانتی‌متر مربع) را نشان داد (جدول ۲). این نتیجه با نتایج دیگر پژوهشگران که اعلام کرده‌اند "نوردهی سبز در گونه‌های گیاهی مختلف، سبب برگ‌های نازک و بلند می‌شود همخوانی داشت (Folta and Carvalho, 2015). گیاهانی که در زیر پوشش توری رشد می‌کنند، تمایل دارند که سطح برگ بزرگ‌تری داشته باشند زیرا یاخته‌ها زیر شدت نور کم به منظور دریافت نور برای فتوسنتز گسترش بیشتری دارند. افزایش سطح برگ و کاهش ضخامت پهنک برگ زیر شرایط سایه به طور معمول به دلیل شدت نور کم زیر پوشش است (Ilić *et al.*, 2018). نتایج تحقیق نشان داد مقایسه اثرات نوع رنگ و درصد سایه‌دهی بر کلروفیل کل اختلاف معنی‌داری نشان نداد ولی برهمکنش آنها معنی‌دار بود به طوریکه بیشترین کلروفیل کل (۶/۰۹ میلی‌گرم در گرم وزن تر) مربوط به تیمار رنگ قرمز با سایه‌دهی ۵۰ درصد بود که با تیمارهای سفید و سبز با سایه‌دهی ۵۰ درصد و ۳۰ درصد تفاوت معنی‌داری نشان نداد ولی با تیمارهای بدون پوشش و قرمز با سایه‌دهی ۳۰ درصد تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۲). این نتیجه با نتیجه پژوهشگران که گزارش نمودند نور قرمز و آبی باعث افزایش فتوسنتز و بهره‌وری در گیاهان گردید همخوانی داشت به این دلیل که کلروفیل b, a در منطقه نور آبی و قرمز از پتانسیل جذب بالاتری برخوردار هستند (Rajapakse and Shahak, 2007).

صفات محیطی

دمای برگ در تیمار شاهد بیشترین مقدار (۳۴/۳۳ درجه سانتی‌گراد) بود. بر اساس نتایج اثر نوع رنگ و درصد سایه‌دهی بر دمای برگ اختلاف معنی‌داری نشان داد بطوری‌که در تمام پوشش‌های رنگی و درصدهای سایه‌دهی، دمای برگ نسبت به شاهد کاهش داشت. بعد از شاهد بیشترین درجه دمای برگ (۳۰/۸۳ درجه سانتی‌گراد) مربوط به پوشش سفید با سایه‌دهی ۳۰ درصد مشاهده شد و سایر رنگ‌ها با هم اختلاف نشان ندادند (جدول ۳). در بین پژوهشگران در اقلیم مدیترانه از سایبان استفاده کردند و کاهش حداکثر دما را ثبت کردند (Shahak *et al.*, 2004). نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری بین شاهد و سایر پوشش‌ها و درصد سایه‌دهی آنها، از نظر شدت نور وجود داشت بطوری‌که بیشترین شدت نور در شاهد (۹۱۵ وات بر متر مربع) و کمترین شدت نور (۴۷۲ وات بر متر مربع) مربوط به پوشش رنگ سبز با ۵۰ درصد سایه‌دهی بود (جدول ۳). گزارش شده است که تابش شدت نور با درصد سایه‌دهی سایبان در ارتباط است (Ma *et al.*, 2014).

صفات کمی

نتایج نشان داد اثر نوع رنگ پوشش و درصد سایه‌دهی آن بر وزن تک حبه انگور اختلاف معنی‌داری نشان نداد ولی برهمکنش آنها معنی‌دار بود به طوری‌که وزن تک‌حبه انگور زیر پوشش رنگ قرمز با سایه‌دهی ۵۰ درصد بیشترین مقدار (۷/۳۳ گرم) بود که با سایر پوشش ها و درصد آنها به غیر از پوشش رنگ قرمز با درصد سایه دهی ۳۰ درصد، تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴). سایبان، شدت تابش خورشیدی را که به درختان می‌رسد کاهش داده و سطح تبخیر و تعرق را پایین می‌آورد، این امر باعث کاهش علائم تنش آبی گیاه و در نتیجه افزایش میزان فتوسنتز، افزایش عملکرد گیاه و افزایش اندازه میوه را به دنبال دارد (Treder et al., 2016; Amarante, 2010).

بر اساس این نتایج برهمکنش رنگ و درصد سایه‌دهی بر وزن خوشه معنی‌دار بود و بیشترین میزان وزن خوشه (۶۹۱/۶۷ گرم) مربوط به تیمار قرمز با سایه‌دهی ۵۰ درصد بود که با تیمار سفید با سایه‌دهی ۳۰٪ تفاوت معنی‌داری نداشت. سایر تیمارها باهم تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۴). نتایج این تحقیق با نتیجه دیگر پژوهشگران که در سال ۲۱۲ بر روی کیوی انجام شد همخوانی داشت (Basile *et al.*, 2012).

1- Mupambi

جدول ۲- برهمکنش درصد سایه‌دهی × رنگ تور بر برخی ویژگی‌های رویشی انگور رقم 'ریش بابا'

Table 2- The interaction effect of shading ×net color on some vegetative characteristics of grape cv. Rish Baba

تیمار Treatment	طول شاخه Branch length (cm)	تعداد گره Number of nodes	فاصله میانگره Internode length (cm)	سطح برگ Leaf area (cm)	کلروفیل کل Total Chlorophyll (mg.g^{-1})
رنگ سبز، سایه‌دهی ۵۰درصد Green color, 50% shading	87.20 ^{a}	20.97^{ab}	3.8^{a}	188.33^{a}	5.2^{b}
رنگ سفید، سایه‌دهی ۵۰٪ White color, 50% shading	46.73^{bc}	16.07^{cd}	2.5^{d}	144.63^{d}	5.06^{ab}
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۵۰٪ Red color, 50% shading	83.93^{a}	22.77^{a}	3.37^{ab}	163.27^{b}	6.09^{a}
رنگ سبز، سایه‌دهی ۳۰٪ Green color, 30% shading	58.57^{b}	17.60^{bc}	3.03^{bcd}	155.33^{bc}	5.71^{ab}
رنگ سفید، سایه‌دهی ۳۰٪ White color, 30% shading	49.77^{bc}	16.57^{cd}	2.67^{cd}	134.73^{e}	5.88^{ab}
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۳۰٪ Red color, 30% shading	49.90^{bc}	19.07^{abc}	2.77^{cd}	146.27^{cd}	4.29^{c}
شاهد Control	42^{c}	12.7^{d}	2.97^{bc}	133.07^{e}	3.60

میانگین‌هایی با حرف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری باهم ندارند.

Means with the same letter in each column using the LSD test at 5% of probability level are not significantly different

جدول ۳- برهمکنش سایه‌دهی × رنگ پوشش بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی انگور رقم 'ریش بابا'

Table 3- The interaction effect of shading ×net color on some physiological characteristics of grape cv. Rish Baba

تیمار Treatment	دمای برگ Leaf temperature (^{0}C)	شدت نور Light intensity (w.m^{-2})
رنگ سبز، سایه‌دهی ۵۰ درصد Green color, 50% shading	26.83^{c}	472^{e}
رنگ سفید، سایه‌دهی ۵۰٪ White color, 50% shading	27.50^{c}	517.67^{d}
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۵۰٪ Red color, 50% shading	26.17^{c}	499.67^{de}
رنگ سبز، سایه‌دهی ۳۰٪ Green color, 30% shading	28^{c}	609.33^{c}
رنگ سفید، سایه‌دهی ۳۰٪ White color, 30% shading	30.83^{b}	649.67^{b}
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۳۰٪ Red color, 30% shading	27.67^{c}	664^{b}
شاهد Control	34.33^{a}	915^{a}

میانگین‌هایی با حرف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری باهم ندارند.

Means with the same letter in each column using LSD test at 5%of probability level are not significantly different.

صفات کیفی

نتایج نشان داد برهمکنش رنگ و درصد سایه‌دهی بر میزان مواد جامد محلول اختلاف معنی‌داری داشت. میزان مواد جامد محلول در تیمار شاهد بیشترین مقدار (۲۰/۱ درصد) بود که با تیمار سفید با سایه‌دهی۵۰٪ تفاوت معنی‌داری نشان نداد و کمترین میزان آن (۱۷/۷۳ درصد) مربوط به سایبان سبز با سایه‌دهی۵۰ درصد بود (جدول ۵). با پژوهشی روی کیوی نشان دادند بیشترین مواد جامد محلول مربوط به تیمار شاهد و بدون سایبان است (Basile *et al.*, 2012). همچنین نتایج نشان داد در تیمار شاهد و پوشش سبز ۵۰ درصد و قرمز ۵۰ درصد میزان اسید قابل تیتراسیون آب میوه دارای بیشترین مقدار بودند و سایر پوشش‌ها باهم اختلاف نشان ندادند (جدول ۵).

جدول ٤- برهمکنش سایه دهی × رنگ پوشش بر برخی صفات کمی انگور رقم 'ریش بابا'

Table 4- The interaction effect of shading ×net color on some quantitative traits of grape cv. Rish Baba

تیمار Treatment	وزن حبه Berry weight (g)	وزن خوشه Bunch weight (g)
رنگ سبز، سایه‌دهی ۵۰٪ Green color, 50% shading	6.533 ab	608.33 b
رنگ سفید، سایه‌دهی ۵۰٪ White color, 50% shading	6.9 ab	608.33 b
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۵۰٪ Red color, 50% shading	7.33 a	691.67 a
رنگ سبز، سایه‌دهی ۳۰٪ Green color, 30% shading	6.9 ab	580.3 b
رنگ سفید، سایه‌دهی ۳۰٪ White color, 30% shading	6.9 ab	641.67 ab
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۳۰٪ Red color, 30% shading	6.7 b	586.67 b
شاهد Control	6.43 b	494.33 b

میانگین‌هایی با حرف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری باهم ندارند.

Means with the same letter in each column using LSD test at 5% of probability level are not significantly different.

بیشترین میزان شاخص طعم (۳۴/۱۲) مربوط بـه پوشـش رنـگ سفید و درصد سایه دهی ۳۰ درصد بود که فقط با تیمار پوشـش سـبز ۵۰ درصد و پوشش قرمز ۵۰ درصد اختلاف معنی داری داشت (جدول ۵). نتیجه این تحقیق با پژوهش (Ombódi *et al.*, 2016) که اظهار داشتند سایه سفید باعث بهبود تغذیـه‌ای فلفـل کاپیـا شـد همخـوانی داشت. نتایج نشان داد برهمکنش نوع رنگ و درصـد سـایه‌دهـی بـر میزان ویتامین ث معنی‌دار بـود و بیشـترین میـزان ویتـامین ث (۴/۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) مربوط به رنـگ قرمـز بـا سـایه دهی ۵۰ درصد بود که با شاهد و سفید با سایه‌دهی ۵۰ درصـد تفـاوت معنی‌داری نداشت و کمترین میزان ویتامین ث (۳/۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) مربوط به رنگ سبز بـا سـایه‌دهـی ۵۰ درصـد بـود (جدول ۵). ویتامین ث یـک آنتـی‌اکسـیدان اسـت کـه در بسـیاری از فعالیت‌های بیولوژیکی در بـدن انسـان وجـود دارد. ۹۰٪ ویتـامین ث دررژیم غذایی انسان از میوه و سبزیجات تأمین می‌گـردد (Lee and Kader, 2000).

جدول ۵- برهمکنش سایه‌دهی × رنگ پوشش بر برخی صفات کیفی انگور رقم 'ریش‌بابا'

Table 5- The interaction effect of shading ×net color on some quality traits of Rish Baba grapes

تیمار Treatment	مواد جامد محلول Total soluble solids (%)	اسید قابل تیتراسیون Total acidity (%)	شاخص طعم TSS/TA	ویتامین ث Vitamin C (mg/100ml)
رنگ سبز، سایه‌دهی ۵۰٪ Green color, 50% shading	17.73 d	0.643 ab	27.76 c	3.6 d
رنگ سفید، سایه‌دهی ۵۰٪ White color, 50% shading	20.03 a	0.593 b	33.78 ab	4 ab
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۵۰٪ Red color, 50% shading	18.23 c	0.613 ab	29.86 bc	4.1 a
رنگ سبز، سایه‌دهی ۳۰٪ Green color, 30% shading	18.1 cd	0.593 b	30.5 abc	3.8 c
رنگ سفید، سایه‌دهی ۳۰٪ White color, 30% shading	19.27 b	0.567 b	34.12 a	3.93 bc
رنگ قرمز، سایه‌دهی ۳۰٪ Red color, 30% shading	19.23 b	0.567 b	34.06 a	3.93 bc
شاهد Control	20.1 a	0.680 a	31.35 abc	4.03 ab

میانگین‌هایی با حرف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری باهم ندارند.

Means with the same letter in each column using LSD test at 55 of probability level are not significantly different

ویتامین ث یا اسیداسکوربیک یکی از رایج‌ترین و ضروری‌ترین ویتامین‌هاست. از آنجا که انسان نمی‌تواند اسیداسکوربیک را در بدن سنتز یا ذخیره کند میوه و سبزیجات منابع اصلی جذب اسیداسکوربیک برای انسان هستند (Ma *et al*., 2014). نتایج این پژوهش با نتایج برخی پژوهشگران که اعلام کردند افزایش پرتو خورشیدی باعث بیوسنتز اسیداسکوربیک می‌شود همسو بود (Tinyane *et al*., 2013).

نتیجه‌گیری

کشور ایران یکی از کشورهای مهم تولیدکننده محصولات باغی به شمار می‌رود. اما متأسفانه به دلیل شرایط خاص اقلیمی هرساله خسارت‌های زیادی ناشی از تنش‌های محیطی از جمله سرما، گرما، تگرگ، باد و آفتاب‌سوختگی به محصولات وارد می‌شود که در این میان شهرستان کوار نیز مستثنی نبوده و مخصوصاً در سال‌های اخیر خسارت زیادی ناشی از خشکسالی به تاکستان‌های کوار وارد گردیده است. پوشش سایبان باعث محافظت تاک‌ها و محصول در برابر تشعشع نور خورشید و جلوگیری از آفتاب‌سوختگی گردید که سایبان رنگ سبز با سایه‌دهی ۵۰ درصد بیشترین تأثیر مثبت داشت. تمام تیمارها بر رشد رویشی تاک‌ها تأثیر مثبت داشتند و دراین میان سایبان سبز با سایه‌دهی ۵۰ درصد بیشترین تأثیر داشت. تمام تیمارها بر یکنواختی محصول از نظر سایز و رنگ تأثیر مثبت داشتند و سایبان رنگ قرمز با سایه‌دهی ۵۰ درصد نسبت به سایر تیمارها بیشترین تأثیر مثبت بر کمیت و کیفیت انگور ریش‌بابا داشت. همه این ویژگی ها نشان دادند که سایبان در کاهش تنش‌های اقلیمی (گرما و خشکسالی) بر انگور 'ریش بابا' مؤثر و مفید بودند و تاک‌های بدون پوشش (شاهد) تحت تنش خشکی و گرما است.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری کارکنان آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات انجیر استهبان به جهت همکاری در اندازه‌گیری صفات این آزمایش، سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

1- Amarante, C.V.T., Steffens, C.A., & Argenta, L.C. (2010). Radiation, yield, and fruit quality of'Gala'apples grown under white hail protection nets. P. 1067-1074. In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on 934: *International Symposium on Postharvest Technology in the Global Market*.

2- Basile, B., Giaccone, M., Cirillo, C., Ritieni, A., Graziani, G., Shahak, Y., & Forlani, M. (2012). Photo-selective hail nets affect fruit size and quality in Hayward kiwifruit. *Scientia Horticulturae* 141: 91-97. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.04.022.

3- Bor, J.Y., Chen, H.Y., & Yen, G.C. (2006). Evaluation of antioxidant activity and inhibitory effect on nitric oxide production of some common vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry 54*(5): 1680-1686. https://doi.org/10.1021/jf0527448 PMID: 16506819.

4- Cuevas, E., Baeza, P., & Lissarrague, J.R. (2006). Variation in stomatal behaviour and gas exchange between mid-morning and mid-afternoon of north–south oriented grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo) at different levels of soil water availability. *Scientia Horticulturae 108*(2): 173-180. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.01.027.

5- Einset, J., & Dratt, C. (1975). *Grape*. In: Janick, J., and Moore, J. N.(eds), Advances in Fruit Breeding, Purdu University Oress, West Lafyette, Ind. 130-153.

6- FAOSTAT [WWW Document]. (2018). URL http://www.fao.org/faostat/en/#home

7- Fars agricultural jihad organization. (2019). *Statistics of Fars province jihad agricultural organization in 2019*. Statistics and information office of jihad agriculture organization. (In Persian)

8- Folta, K.M., & Carvalho, S.D. (2015). Photoreceptors and control of horticultural plant traits. *HortScience* 50(9): 1274-1280. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.50.9.1274.

9- Gussakovsky, E.E., Cohen, Y., Lurie, S., Stern, R., Kfir, S., Naor, A., & Shahak, Y. 2002. *ColorNets: a new approach for light manipulation in fruit trees*. In XXVI International Horticultural Congress: Key Processes in the Growth and Cropping of Deciduous Fruit and Nut Trees 636: 609-616.

10- Hiscox, J.D., & Israelstam, G.F. (1979). A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. Can. J. Bot. 57: 1332-1334. *Pollution* 131: 453-459.

11- Hohen, E., Gasser Gugyenbuhl, F., & Kunsch, B. (2003). Efficacy of instrumental measurements for determination of minimum requirements for firmness, varieties in comparison to consumer expectations, *Postharvest Biology and Technology* 7: 27-37. https://doi.org/10.1016/S0925-5214(02)00190-.

12- Ilić, Z.S., Milenković, L., Šunić, L., & Manojlović, M. (2018). Color shade nets improve vegetables quality at

harvest and maintain quality during storage. *Contemporary Agriculture 67*(1): 9-19. https://doi.org/10.2478/contagri-2018-0002.

13- Jokar, A., Zare, H., Zakerin, A., & Aboutalebi Jahromi, A. (2021). Effects of shade net colors on mineral elements and postharvest shelf life and quality of fresh fig (*Ficus carica* L.) under rain-fed condition. *Horticulturae 7*(5): 93. https://doi.org/10.3390/horticulturae7050093.

14- Jokar, A., Zare, H., Zakerin, A., & Jahromi, A.A. (2021). The influence of photo-selective netting on tree physiology and fruit quality of fig (*Ficus carica* L.) under rain-fed conditions. *International Journal of Fruit Science 21*(1): 896-910. https://doi.org/10.1080/15538362.2021.1936345.

15- Kavoosi, B. (2019). Application of protective nettiings in the production of horticultural products. Ministry of Jihad Agriculture, Agricultural Research, Education and Extension Organization. First Edition: 2019. (In Persian)

16- Kavoosi, B., & Hasanpour, B. (2018). Effects of topping date and preharvest irrigation cut-off on some qualitative and quanitative characteristics of table grapes (*Vitis Vinifera* L.) Cv. Askari. *Journal of Plant Productions (Scientific Journal of Agriculture) 41*(1). (In Persian with English abstract)

17- Sen, F, Oksar, R.E., & Kesgin, M. (2016). Effects of shading and covering on 'Sultana Seedless' grape quality and storability. *Journal of Agricultural Science and Technology* 18: 245-254.

18- Kliewer, W.M., & Schultz, H.B. (1964). Influence of environment on metabolism of organic acids and carbohydrates in *Vitis vinifera*. II. Light. *American Journal of Enology and Viticulture 15*(3): 119-129.

19- Koyama, K., Ikeda, H., Poudel, P.R., & Goto-Yamamoto, N. (2012). Light quality affects flavonoid biosynthesis in young berries of Cabernet Sauvignon grape. *Phytochemistry* 78: 54-64. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2012.02.026.

20- Lee, S.K., & Kader, A.A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology 20*(3): 207-220. https://doi.org/10.1016/S0925-5214(00)00133-2.

21- Ma, G., Zhang, L., Setiawan, C.K., Yamawaki, K., Asai, T., Nishikawa, F., & Kato, M. (2014). Effect of red and blue LED light irradiation on ascorbate content and expression of genes related to ascorbate metabolism in postharvest broccoli. *Postharvest Biology and Technology* 94: 97-103. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.03.010.

22- Matus, J.T., Loyola, R., Vega, A., Peña-Neira, A., Bordeu, E., Arce-Johnson, P., & Alcalde, J.A. (2009). Post-veraison sunlight exposure induces MYB-mediated transcriptional regulation of anthocyanin and flavonol synthesis in berry skins of *Vitis vinifera*. *Journal of Experimental Botany 60*(3): 853-867. https://doi.org/10.1093/jxb/ern336.

23- Mupambi, G., Anthony, B.M., Layne, D.R., Musacchi, S., Serra, S., Schmidt, T., & Kalcsits, L.A. (2018). The influence of protective netting on tree physiology and fruit quality of apple: A review. *Scientia Horticulturae* 236: 60-72. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.03.014.

24- Ombódi, A., Pék, Z., Szuvandzsiev, P., Lugasi, A., Ledóné Darázsi, H., & Helyes, L. (2016). Effect of coloured shade nets on some nutritional characteristics of a kapia type pepper grown in plastic tunnel. Columella: *Journal of Agricultural and Environmental Sciences 3*(2): 25-33. https://doi.org/10.18380/SZIE.COLUM.2016.3.2.25.

25- Rajapakse, N.C., & Shahak, Y. (2007). Light-quality manipulation by horticulture industry. In: Whitelam, G.C., Halliday, K.J. (Eds.), *Annual Plant Reviews Volume* 30.

26- Reynolds, A.G. (Ed.2). (2021). *Managing wine quality: viticulture and wine quality*. Elsevier.

27- Ristic, R., Downey, M.O., Iland, P.G., Bindon, K., Francis, I.L., Herderich, M., & Robinson, S.P. (2007). Exclusion of sunlight from Shiraz grapes alters wine colour, tannin and sensory properties. *Australian Journal of Grape and Wine Research 13*(2): 53-65. https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2007.tb00235.x.

28- Roussos, P.A., Sefferoun, V., Denaxa, N.K., Tasanitli, E., & Stathis, V. (2011). Apricot (*Pruns armenicace* L.) fruit quality attributes and phytochemical under different crop load. *Scientia Horticulturae* 129: 472-478. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.04.021.

29- Serat, B., & Kulkarni, S.S. (2013). *Effect of shade net on yield and quality of grapes cv. Thompson seedless*. Department of Horticulture; Mahatma Phule Krishi Vidyapeeth, Rahuri - 413722 India

30- Shahak, Y., Gussakovsky, E.E., Cohen, Y., Lurie, S., Stern, R., Kfir, S., & Greenblat-Avron, Y. (2004). ColorNets: a new approach for light manipulation in fruit trees. *Acta Horticulture* 636: 609–616. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.636.76.

31- Shnmugavelu, K.G. (2003). *Grape Cultivation and Processing*. Agrobios Publication, India.

32- Sivakumar, D., & Jifon, J. (2018). Influence of photoselective shade nettings on postharvest quality of vegetables. In: Siddiqui, M.W. (Ed.), Preharvest Modulation of Postharvest Fruit and Vegetable Quality.

33- Tafzoli, E., Hekmati, J., & Firoozeh, F. (1991). *Grapes*. Shiraz University Publishing Center. 2-50. (In Persian).

34- Tinyane, P.P., Sivakumar, D., & Soundy, P. (2013). Influence of photo-selective netting on fruit quality parameters and bioactive compounds in selected tomato cultivars. *Scientia Horticulturae* 161: 340-349.

35- Treder, W., Mika, A., Buler, Z., & Klamkowski, K. (2016). Effects of hail nets on orchard light microclimate, apple tree growth, fruiting and fruit quality. *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus 15*(3): 17-27.

36- Vinod, G. (2015). *Effect of different colour and intensity of shade net on growth, yield and quality of tomato (Solanum lycopersicum L.,) Var. Arka Rakshak (Doctoral dissertation*, University of Agricultural Sciences Gkvk, Bengaluru).

37- Zare, H. (2019). Effect of net covering on some vegetative, physiological, quantitative and qualitative characteristics of rainfed fig (*Ficus carica* L. cv. Sabz). *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 20*(4): 423–434. (In Persian with English abstract). https://doi.org/20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2.